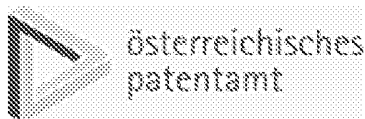


(19)



(10)

AT 518538 B1 2017-11-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50803/2016
 (22) Anmeldetag: 09.09.2016
 (45) Veröffentlicht am: 15.11.2017

(51) Int. Cl.: **B23Q 1/34** (2006.01)
B23Q 11/00 (2006.01)
B23Q 15/18 (2006.01)
B23Q 17/22 (2006.01)
B23B 39/16 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 5105694 A
 DE 2112883 A1
 EP 2623257 A1
 WO 2005025801 A1

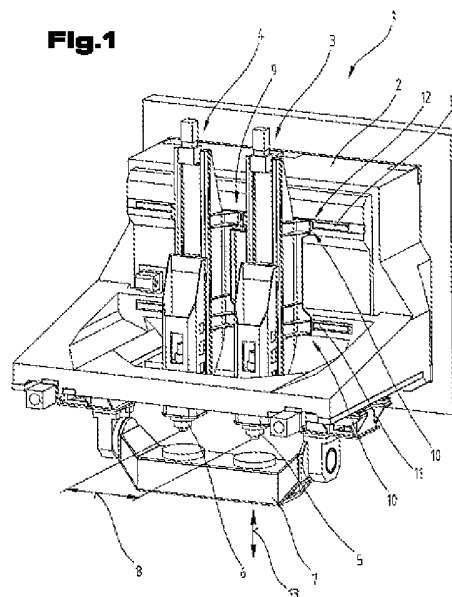
(73) Patentinhaber:
 Fill Gesellschaft m.b.H.
 4942 Gurten (AT)

(74) Vertreter:
 Anwälte Burger & Partner Rechtsanwalt GmbH
 4580 Windischgarsten

(54) Bearbeitungsmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken

(57) Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsmaschine (1) zur Bearbeitung von Werkstücken. Die Bearbeitungsmaschine (1) weist ein Maschinenhauptmodul (2) an welchem eine erste Bearbeitungseinheit (3) umfassend eine erste Arbeitsspindel (5) und eine zweite Bearbeitungseinheit (4) umfassend eine zweite Arbeitsspindel (6) angeordnet ist. Weiters ist eine Abstandsänderungsvorrichtung (9) ausgebildet, mittels welcher der Abstand (8) zwischen der ersten Arbeitsspindel (5) und der zweiten Arbeitsspindel (6) einstellbar ist. Die Abstandsänderungsvorrichtung (9) umfasst zumindest ein Verbindungsbauteil (14, 15) mittels welchem die erste Bearbeitungseinheit (3) mit der zweiten Bearbeitungseinheit (4) gekoppelt ist und ein Stellmittel (19) mittels welchem das Verbindungsbauteil (14, 15) elastisch verformbar ist, wobei durch die elastische Verformung des Verbindungsbauteiles (14, 15) der Abstand (8) zwischen der ersten Arbeitsspindel (5) und der zweiten Arbeitsspindel (6) einstellbar ist.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken mit einer Abstandsänderungsvorrichtung zum Ausgleich von Maßdifferenzen des Achsabstandes von wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten Arbeitsspindeln an Bearbeitungsmaschinen.

[0002] Die US 5105694 A, die DE 2112883 A1, die EP 2623257 A1 und die WO 2005025801 A1 offenbaren jeweils eine Werkzeugmaschine mit zwei in einem vorgegebenen Arbeitsabstand zueinander angeordneten Werkzeugspindeln, von denen eine in Bezug auf die Andere mit Hilfe einer Stelleinrichtung einstellbar ist.

[0003] Aus der DE 102006035248 B4 ist ein Temperaturkompensationsverfahren zum Einstellen des Abstandes zwischen zwei parallel zueinander angeordneten Arbeitsspindeln einer Bearbeitungsmaschine bekannt. Der Abstand wird dabei mittels einem Spindelverstellantrieb eingestellt.

[0004] Die aus der DE 102006035248 B4 bekannten Lösung weist den Nachteil auf, dass der Spindelverstellantrieb eine nur unzureichende Verstellgenauigkeit erreichen kann bzw. eine zusätzliche Klemmung des Spindelverstellantriebes notwendig ist, um etwaige Lagerspiele ausgleichen zu können.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Bearbeitungsmaschine mit zwei Spindeln zur Verfügung zu stellen, mittels derer hochgenaue Bearbeitungen durchgeführt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß den Ansprüchen gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß ist eine Bearbeitungsmaschine zur Bearbeitung von Werkstücken ausgebildet. Die Bearbeitungsmaschine umfasst ein Maschinenhauptmodul an welchem eine erste Bearbeitungseinheit umfassend eine erste Arbeitsspindel zur Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeuges und eine zweite Bearbeitungseinheit umfassend eine zweite Arbeitsspindel zur Aufnahme eines weiteren Bearbeitungswerkzeuges angeordnet ist. Die erste Arbeitsspindel und die zweite Arbeitsspindel sind parallel zueinander angeordnet sind und wobei zumindest eine der beiden Bearbeitungseinheiten mittels einer Linearführung mit dem Maschinenhauptmodul gekoppelt ist und eine Abstandsänderungsvorrichtung ausgebildet ist mittels welcher der Abstand zwischen der ersten Arbeitsspindel und der zweiten Arbeitsspindel einstellbar ist. Die Abstandsänderungsvorrichtung umfasst zumindest ein Verbindungsbauteil mittels welchem die erste Bearbeitungseinheit mit der zweiten Bearbeitungseinheit gekoppelt ist und ein Stellmittel mittels welchem das Verbindungsbauteil elastisch verformbar ist, wobei durch die elastische Verformung des Verbindungsbauteiles der Abstand zwischen der ersten Arbeitsspindel und der zweiten Arbeitsspindel einstellbar ist.

[0008] Von Vorteil an der erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine ist, dass die beiden Bearbeitungseinheiten mittels dem Verbindungsbauteil miteinander gekoppelt sind und der Abstand zwischen den beiden Arbeitsspindeln durch Verformung des Verbindungsbauteils verstellt werden kann. Die Verwendung eines Verbindungsbauteils, welches in den Bearbeitungseinheiten aufgenommen ist, weist insbesondere den Vorteil auf, dass das Verbindungsbauteil ohne der Verwendung etwaiger Lagerstellen mit den Bearbeitungseinheiten verbunden ist. Dadurch ist kein Lagerspiel vorhanden und auch bei schwellender Belastung der Bearbeitungseinheiten kann der zwischen den Bearbeitungseinheiten eingestellte Abstand ohne Auftreten von Schwingungen gehalten werden. Darüber hinaus kann durch das elastische Verformen der Verbindungsbauteile ein Hebeleffekt erzielt werden, wobei relativ große Verformwege vergleichsweise kleine Änderungen des Abstandes zwischen den beiden Arbeitsspindeln bewirken und dadurch die Genauigkeit der Abstandsänderungsvorrichtung sehr hoch sein kann.

[0009] Weiters kann es zweckmäßig sein, wenn das Verbindungsbauteil in dessen Längserstreckung parallel zur Linearführung angeordnet ist und dass das Stellmittel zum Aufbringen einer Kraft auf das Verbindungsbauteil ausgebildet ist, welche quer zur Längserstreckung des

Verbindungsbauteiles wirkt. Von Vorteil ist hierbei, dass das Stellmittel eine vergleichsweise geringe Kraft aufbringen muss, um eine Änderung des Abstandes der beiden Arbeitsspindeln zueinander zu bewirken.

[0010] Darüber hinaus ergibt sich bei einer derartigen Ausführung eine gute Wegübersetzung sodass die Genauigkeit des Stellmittels durch die Verbindungsbauteile erhöht wird, da eine seitliche Auslenkung des Verbindungsbauteiles eine Längsverschiebung der Bearbeitungseinheiten zur Folge hat, welche nur einen Bruchteil der seitlichen Auslenkung beträgt.

[0011] Ferner kann vorgesehen sein, dass zumindest ein erstes Verbindungsbauteil und ein zweites Verbindungsbauteil ausgebildet sind, welche in einem Abstand zueinander angeordnet sind und das Stellmittel sowohl auf das erste Verbindungsbauteil als auch auf das zweite Verbindungsbauteil wirkt. Von Vorteil ist hierbei, dass die Steifigkeit der Abstandsänderungsvorrichtung durch diese Maßnahme erhöht werden kann.

[0012] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Stellmittel zwischen dem ersten Verbindungsbauteil und dem zweiten Verbindungsbauteil angeordnet ist und zum voneinander wegdrücken oder aufeinander zudrücken der Verbindungsbauteile ausgebildet ist. Von Vorteil ist hierbei, dass sich das Stellmittel an den beiden Verbindungsbauteilen abstützen kann und somit eine vom Stellmittel ausgeübte Kraft auf beide Verbindungsbauteile gleichzeitig wirkt. Dadurch kann bei gleichzeitiger Erhöhung der Steifigkeit der Abstandsänderungsvorrichtung vermieden werden, dass die vom Stellmittel aufzubringende Kraft höher sein muss.

[0013] Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass das Stellmittel einen Exzenterkopf umfasst und mittels Verdrehung des Exzenterkopfes die Verbindungsbauteile verformbar sind. Die Verwendung eines Exzenterkopfes weist insbesondere den Vorteil auf, dass dieser an einem Servomotor angeordnet sein kann, welcher eventuell auch noch mit einem Getriebe gekoppelt sein kann. Dadurch können schon im Stellmittel bei der Verwendung von relativ kleinen Servomotoren hohe Kräfte erzielt werden und darüber hinaus eine hohe Genauigkeit erreicht werden. Durch die Kopplung des Exzenterkopfes mit den Verbindungsbauteilen können etwaige Lagerspiele im Getriebe des Servomotors kompensiert werden, wodurch eine hochgenaue Einstellbarkeit des Abstandes zwischen den Arbeitsspindeln erreicht werden kann.

[0014] Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass das Stellmittel einen Hydraulikzylinder umfasst. Von Vorteil ist hierbei, dass ein Hydraulikzylinder ein einfach aufgebauter Bauteil sein kann, welcher trotz kleiner Bauweise hohe Kräfte auf die Verbindungsbauteile aufbringen kann.

[0015] In einer weiteren Alternativvariante kann vorgesehen sein, dass das Stellmittel einen Spindeltrieb umfasst. Die Verwendung eines Spindeltriebes bringt insbesondere den Vorteil mit sich, dass als Antriebsenergie elektrischer Strom verwendet werden kann, welcher an der Bearbeitungsanlage bereits vorhanden ist.

[0016] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Verbindungsbauteil als Blechpaket aus mehreren einzelnen Blechen ausgebildet ist. Von Vorteil ist hierbei, dass die einzelnen Bleche eine erhöhte Festigkeit in Längsrichtung der Bleche aufweisen können, wie dies bei der Verwendung eines entsprechend dicken Bleches der Fall wäre. Eine quer aufgebrachte Kraft an den Blechen zur Verformung der Bleche kann jedoch geringer ausfallen als dies bei einem einzelnen dicken Blech der Fall sein müsste.

[0017] Weiters kann vorgesehen sein, dass das Verbindungsbauteil einen Betätigungsarm aufweist und das Stellmittel parallel zur Längserstreckung des Verbindungsbauteiles auf den Betätigungsarm wirkt. Von Vorteil ist hierbei, dass durch diese Maßnahme das Stellmittel nicht quer zur Längserstreckung des Verbindungsbauteiles wirken muss, sondern dass es parallel zur Längserstreckung des Verbindungsbauteiles wirken kann. Dadurch kann ein Biegemoment in das Verbindungsbauteil eingeleitet werden.

[0018] Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass der Betätigungsarm mittels einer Klemmvorrichtung am Verbindungsbauteil befestigt ist. Von Vorteil ist hierbei, dass durch

diese Maßnahme der Betätigungsarm und das Verbindungsbauteil unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen können und darüber hinaus ein Betätigungsarm verwendet werden kann, welcher robust gebaut ist, um das Verbindungsbauteil entsprechend verformen zu können, ohne dabei einer Eigenverformung zu unterliegen.

[0019] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass sowohl die erste Bearbeitungseinheit als auch die zweite Bearbeitungseinheit mittels der Linearführung mit dem Maschinenhauptmodul gekoppelt sind und dass eine Hauptverstelleinheit ausgebildet ist, welche auf die erste Bearbeitungseinheit oder die zweite Bearbeitungseinheit wirkt und die Abstandsänderungsvorrichtung zwischen den beiden Bearbeitungseinheiten angeordnet ist. Von Vorteil ist hierbei, dass durch diese Maßnahme sowohl die erste Bearbeitungseinheit als auch die zweite Bearbeitungseinheit mittels der gemeinsamen Hauptverstelleinheit positioniert werden kann. Da bei einer derartigen Ausführungsvariante das Maschinenhauptmodul nicht mitbewegt werden muss, können die bewegten Massen möglichst gering ausfallen und dadurch höhere Beschleunigungen erzielt werden, was zu einer Erhöhung der Bearbeitungsgeschwindigkeit der Bearbeitungsmaschine führt. Darüber hinaus wirkt die Abstandsänderungsvorrichtung direkt zwischen der ersten und der zweiten Bearbeitungseinheit, wodurch eine hohe Genauigkeit der Abstandsänderung erzielt werden kann.

[0020] In einer Alternativvariante kann vorgesehen sein, dass das Maschinenhauptmodul an einer weiteren Linearführung gelagert ist und mittels der Hauptverstelleinheit bewegt wird, wobei die Linearführung und die weitere Linearführung parallel zueinander ausgerichtet sind und wobei die Abstandsänderungsvorrichtung zwischen den beiden Bearbeitungseinheiten oder zwischen dem Maschinenhauptmodul und einer der Bearbeitungseinheiten angeordnet ist. Dies kann insbesondere den Vorteil mit sich bringen, dass die Hauptverstelleinheit an einem Ort der Bearbeitungsmaschine angeordnet sein kann, an welchem sie nicht stört.

[0021] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine Messvorrichtung ausgebildet ist mittels welcher der Abstand zwischen der ersten Bearbeitungseinheit und der zweiten Bearbeitungseinheit erfassbar ist. Von Vorteil ist hierbei, dass durch die Messeinrichtung der tatsächlich eingestellte Abstand zwischen den beiden Bearbeitungseinheiten kontrolliert werden kann und dadurch die Genauigkeit der Abstandsänderungsvorrichtung und somit der Bearbeitungsmaschine erhöht werden kann. Der Abstand zwischen der ersten Bearbeitungseinheit und der zweiten Bearbeitungseinheit kann somit in Abhängigkeit vom Ergebnis der Abstandserfassung eingestellt werden.

[0022] In einer Alternativvariante kann auch vorgesehen sein, dass der Abstand zwischen der ersten Bearbeitungseinheit und der zweiten Bearbeitungseinheit nicht erfasst wird, sondern dass der Zusammenhang zwischen Verformung der Verbindungsbauteile und Veränderung des Abstandes vorberechnet wird und optional am gefertigten Werkstück vermessen wird und dieses Messergebnis am Werkstück in einen iterativen Prozess zur Abstandsregulierung einfließt.

[0023] Ein Verbindungsbauteil im Sinne dieses Dokumentes ist ein Bauteil, welches im Vergleich zu seiner Längserstreckung eine geringe Dicke aufweist. Die Breite des Verbindungsbauteiles kann in etwa der Längserstreckung betragen. Dies ist beispielsweise bei einem Blech der Fall. Es sind jedoch auch jene Verbindungsbauteile umfasst, welche eine wesentlich geringere Breite als Längserstreckung aufweisen. Derartige Verbindungsbauteile werden in der Fachsprache auch als Flachstahl bezeichnet. Natürlich können auch sonstige Verbindungsbauteile verwendet werden, welche dazu geeignet sind sich verformen zu lassen um eine Längenänderung zu bewirken.

[0024] Die Verbindungsbauteile können an ihren Endbereichen mittels Befestigungsmittel, wie etwa einer Schraubverbindung mit den Bearbeitungseinheiten bzw. dem Maschinenhauptmodul gekoppelt sein.

[0025] Weiters ist es auch denkbar, dass die Verbindungsbauteile mittels einer Klemmung oder einer formschlüssigen Verbindung mit den Bearbeitungseinheiten bzw. dem Maschinenhauptmodul gekoppelt sind.

[0026] In wieder einer anderen Ausführungsvariante ist es auch denkbar, dass die Verbin-

dungsbauteile mittels einer stoffschlüssigen Verbindung, wie etwa einer Schweißverbindung, einer Lötverbindung oder beispielsweise einer Klebeverbindung mit den Bearbeitungseinheiten bzw. dem Maschinenhauptmodul gekoppelt sind.

[0027] Darüber hinaus ist es denkbar, dass die Verbindungsbauteile als Bestandteil der Bearbeitungseinheiten bzw. dem Maschinenhauptmodul ausgeführt sind und nur einen Bereich mit einer Materialschwächung bilden.

[0028] Als Werkstoff für Verbindungsbauteile wird vorzugsweise ein Werkstoff verwendet, welcher eine hohe Elastizität aufweist und auch bei einer hohen Anzahl an Lastwechsel keine Materialermüdung aufweist. Ein derartiger Werkstoff kann beispielsweise Federstahl sein.

[0029] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0030] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- [0031]** Fig. 1 eine perspektivisch Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine;
- [0032]** Fig. 2 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit zwei Verbindungsbauteilen und einem dazwischen angeordneten Exzenter;
- [0033]** Fig. 3 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit zwei Verbindungsbauteilen mit jeweils mehreren Einzelblechen und einem dazwischen angeordneten Exzenter;
- [0034]** Fig. 4 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit zwei Verbindungsbauteilen und einem dazwischen angeordneten Linearstellmittel;
- [0035]** Fig. 5 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit einem Verbindungsbauteil und einem darauf einwirkenden Linearstellmittel;
- [0036]** Fig. 6 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit einem Verbindungsbauteil und einem darauf einwirkenden Linearstellmittel, wobei das Verbindungsbauteil im unverformten Urzustand eine Wölbung aufweist;
- [0037]** Fig. 7 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit einem Verbindungsbauteil und einem Betätigungsarm;
- [0038]** Fig. 8 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit einem Verbindungsbauteil und zwei Betätigungsarmen;
- [0039]** Fig. 9 ein mögliches Ausführungsbeispiel eines Betätigungsarmes;
- [0040]** Fig. 10 eine Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit zwei Verbindungsbauteilen und einem dazwischen angeordneten Exzenter;
- [0041]** Fig. 11 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine mit einer Abstandsänderungsvorrichtung mit einem bereichsweise gespaltenem Verbindungsbauteil.

[0042] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen

werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0043] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungsmaschine 1 zur Bearbeitung von Werkstücken. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Bearbeitungsmaschine 1 zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken dient.

[0044] In der Fig. 1 sind nur die wesentlichen Bestandteile der Bearbeitungsmaschine 1 dargestellt.

[0045] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, umfasst die Bearbeitungsmaschine 1 ein Maschinenhauptmodul 2 an welchem eine erste Bearbeitungseinheit 3 und eine zweite Bearbeitungseinheit 4 angeordnet sind. Die erste Bearbeitungseinheit 3 weist eine erste Arbeitsspindel 5 auf und die zweite Bearbeitungseinheit 4 weist eine zweite Arbeitsspindel 6 auf. Die beiden Arbeitsspindeln 5, 6 dienen jeweils zur Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeuges. Vorzugsweise sind die beiden Arbeitsspindeln 5, 6 parallel zueinander angeordnet.

[0046] Weiters umfasst die Bearbeitungsmaschine 1 einen Werkstücktisch 7 an welchem ein erstes zu bearbeitendes Werkstück und ein zweites zu bearbeitendes Werkstück gespannt werden können.

[0047] Durch den gezeigten Aufbau der Bearbeitungsmaschine 1 mit der ersten Arbeitsspindel 5 und der zweiten Arbeitsspindel 6 können die beiden am Werkstücktisch 7 gespannten Werkstücke gleichzeitig und parallel zueinander bearbeitet werden.

[0048] Während dem Bearbeiten der Werkstücke kann es aufgrund von temperaturbedingten Wärmedehnungen zu einer unerwünschten Veränderung des Abstandes 8 zwischen der ersten Arbeitsspindel 5 und der zweiten Arbeitsspindel 6 kommen.

[0049] Um derartige Wärmedehnungen und damit einhergehend Abstandsänderungen zwischen den beiden Arbeitsspindeln 5, 6 kompensieren zu können, ist eine Abstandsänderungsvorrichtung 9 ausgebildet. Natürlich können durch die Abstandsänderungsvorrichtung 9 sämtliche unerwünschten temperaturbedingten und auch kraftbedingten Verformungen der Bearbeitungsmaschine 1, insbesondere auch des Werkstücktisches 7 kompensiert werden.

[0050] Im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Abstandsänderungsvorrichtung 9 zwischen der ersten Bearbeitungseinheit 3 und der zweiten Bearbeitungseinheit 4 angeordnet.

[0051] Weiters ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel sowohl die erste Bearbeitungseinheit 3 als auch die zweite Bearbeitungseinheit 4 mittels einer Linearführung 10 mit dem Maschinenhauptmodul 2 gekoppelt.

[0052] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass am Maschinenhauptmodul 2 zwei Führungsschienen 11 in einem Abstand zueinander angeordnet sind und dass jede der beiden Bearbeitungseinheiten 3, 4 jeweils zwei Führungsschlitten 12 aufweisen, welche mit den Führungsschienen 11 zusammenwirken.

[0053] Mittels der Linearführung 10 sind die beiden Bearbeitungseinheiten 3, 4 quer zu einer Axialrichtung 13 der Arbeitsspindeln 5, 6 verschiebbar.

[0054] Weiters kann vorgesehen sein, dass die Arbeitsspindeln 5, 6 einzeln und unabhängig voneinander in Axialrichtung 13 verschiebbar sind.

[0055] In der Fig. 2 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 1 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0056] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass beispielsweise nur die erste Bearbeitungseinheit 3 mittels der Linearführung 10 mit dem Maschinenhauptmodul 2 gekoppelt ist. Somit kann die erste Bearbeitungseinheit 3 relativ zur zweiten Bearbeitungseinheit 4 ver-

schoben werden und dadurch mittels der Abstandsänderungsvorrichtung 9 der Abstand 8 der ersten Arbeitsspindel 5 relativ zu zweiten Arbeitsspindel 6 verstellt werden.

[0057] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann die Abstandsänderungsvorrichtung 9 ein erstes Verbindungsbauteil 14 und ein zweites Verbindungsbauteil 15 umfassen, welche in dessen Längserstreckung 16 beispielsweise zwischen der ersten Bearbeitungseinheit 3 und der zweiten Bearbeitungseinheit 4 angeordnet sind.

[0058] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsbauteile 14, 15 jeweils an einem ersten Endbereich 17 in der ersten Bearbeitungseinheit 3 gespannt sind und jeweils an einem zweiten Endbereich 18 in der zweiten Bearbeitungseinheit 4 gespannt sind.

[0059] Weiters kann wie aus Fig. 2 ersichtlich, vorgesehen sein, dass zwischen den beiden Verbindungsbauteilen 14, 15 ein Stellmittel 19 ausgebildet ist, mittels welchem der Abstand 20 zwischen den beiden Verbindungsbauteilen 14, 15 verändert werden kann. Durch Veränderung des Abstandes 20 mittels dem Stellmittel 19 werden die Verbindungsbauteile 14, 15 elastisch verformt, insbesondere gebogen, wodurch die effektive Länge der Verbindungsbauteile 14, 15 verändert wird und dadurch die erste Bearbeitungseinheit 3 relativ zur zweiten Bearbeitungseinheit 4 verschoben wird. Durch diese Maßnahme kann daher eine etwaige temperaturbedingte Änderung des Abstandes 8 zwischen den beiden Arbeitsspindeln 5, 6 ausgeglichen werden, ohne dass dabei die Werkstückaufspannungen relativ zueinander verschoben werden müssen.

[0060] Wenn die Verbindungsbauteile 14, 15 im Ursprungszustand gerade sind, dann wird durch die Verformung der Verbindungsbauteile 14, 15 der Abstand 8 zwischen den beiden Arbeitsspindeln 5, 6 verkürzt.

[0061] Wie aus Fig. 2 weiters ersichtlich, kann das Stellmittel 19 einen Exzenterkopf 21 umfassen, wobei durch Verdrehung des Exzenterkopfes 21 der Abstand 20 zwischen den beiden Verbindungsbauteilen verändert werden kann. Insbesondere könnend mittels dem Exzenterkopf 21 die beiden Verbindungsbauteile 14, 15 quer zu deren Längserstreckung 16 auseinander gedrückt werden.

[0062] Der Exzenterkopf 21 kann beispielsweise an einem Servomotor aufgenommen sein. Der Servomotor kann beispielsweise an der zweiten Bearbeitungseinheit 4 gelagert sein.

[0063] In der Fig. 2 sind zwei Extremstellungen dargestellt, wobei in durchgehend gezeichneter Stellung die erste Bearbeitungseinheit 3 maximal von der zweiten Bearbeitungseinheit 4 beabstandet ist. Dies ist der Fall, wenn beide Verbindungsbauteile 14, 15 nicht verformt sind und sich somit gerade zwischen erster Bearbeitungseinheit 3 und zweiter Bearbeitungseinheit 4 erstrecken.

[0064] In der zweiten strichliert dargestellten Stellung ist der Exzenterkopf 21 um 90° zur Ursprungsstellung verdreht und dadurch die beiden Verbindungsbauteile 14, 15 im größtmöglichen Abstand 20 voneinander weggedrückt und verformt. Durch die Verformung der Verbindungsbauteile 14, 15 verkürzt sich entsprechend der Abstand 8 der beiden Arbeitsspindeln 5, 6 zueinander. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann durch diese Maßnahme die erste Bearbeitungseinheit 3 um einen maximalen Verstellweg 22 relativ zur zweiten Bearbeitungseinheit 4 verschoben werden.

[0065] Durch die Elastizität der beiden Verbindungsbauteile 14, 15 bewegen sich diese wieder aufeinander zu, wenn der Exzenterkopf 21 aus seiner Maximalabstandsstellung zurück in seine Minimalabstandsstellung bewegt wird.

[0066] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Ausgangsstellung bei Maschinenstart in einer Zwischenstellung zwischen maximaler Verformung und keine Verformung der beiden Verbindungsbauteile 14, 15 liegt und somit sowohl eine Verkürzung des Abstandes 8 als auch eine Vergrößerung des Abstandes 8 mittels der Abstandsänderungsvorrichtung 9 ermöglicht wird.

[0067] In anderen Ausführungsvarianten kann es auch zweckdienlich sein, wenn als Ausgangsstellung die Minimalabstandsstellung des Abstandes 8 oder die Maximalabstandsstellung

des Abstandes 8 gewählt wird.

[0068] Wie aus Fig. 2 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das Maschinenhauptmodul 2 mittels einer weiteren Linearführung 23 an der Bearbeitungsmaschine 1 gelagert ist und dass mittels einer Hauptverstelleinheit 24 das Maschinenhauptmodul 2 und somit sowohl die erste Arbeitsspindel 5 als auch die zweite Arbeitsspindel 6 synchron zueinander relativ zum Werkstücktisch 7 verschoben werden können, um entsprechende Bearbeitungsvorgänge zu ermöglichen. Die Hauptverstelleinheit 24 kann eine Verstellspindel 25 aufweisen, welche mittels einem Antriebsmotor 26 angetrieben wird und auf das Maschinenhauptmodul 2 wirkt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass dieser Antriebsmotor 26 in Form eines Servomotor ausgeführt ist.

[0069] Alternativ zur Verschiebung des Maschinenhauptmoduls 2 mittels der weiteren Linearführung 23 und Hauptverstelleinheit 24, kann vorgesehen sein, dass der Werkstücktisch 7 relativ zur zweiten Bearbeitungseinheit 4 verschiebbar ist.

[0070] In der Fig. 3 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 und 2 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 und 2 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0071] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind sowohl die erste Bearbeitungseinheit 3 als auch die zweite Bearbeitungseinheit 4 mittels der Linearführung 10 am Maschinenhauptmodul 2 verschiebbar angeordnet. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Abstandsänderungsvorrichtung 9 mit der ersten Bearbeitungseinheit 3 und der zweiten Bearbeitungseinheit 4 gekoppelt ist und zwischen diesen angeordnet ist. Weiters kann vorgesehen sein, dass die zweite Bearbeitungseinheit 4 mittels der Hauptverstelleinheit 24 relativ zum Maschinenhauptmodul 2 verschiebbar ist und durch die Kopplung der zweiten Bearbeitungseinheit 4 mit der ersten Bearbeitungseinheit 3 die beiden Bearbeitungseinheiten 3, 4 mittels der Hauptverstelleinheit 24 synchron zueinander verschoben werden können.

[0072] Die Hauptverstelleinheit 24 kann eine Verstellspindel 25 aufweisen, welche mittels einem Antriebsmotor 26 angetrieben wird und dadurch auf die zweite Bearbeitungseinheit 4 wirkt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass dieser Antriebsmotor 26 in Form eines Servomotor ausgeführt ist.

[0073] Wie aus Fig. 3 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das erste Verbindungsbauteil 14 bzw. das zweite Verbindungsbauteil 15 jeweils mehrere dünne Einzelbleche umfassen, welche aneinander anliegend ausgebildet sind. Durch die Verwendung von mehreren dünnen Einzelblechen kann die Festigkeit und somit auch die Steifigkeit der Verbindungsbauteile 14, 15 erhöht werden, wobei im Gegensatz zu einem einzelnen Verbindungsbauteil 14, 15 mit erhöhter Dicke die Biegesteifigkeit gering ist und somit die gute Verformbarkeit erhalten bleibt.

[0074] Als weitere Maßnahme kann vorgesehen sein, dass Federelemente 27 ausgebildet sind, welche die Verbindungsbauteile 14, 15 an den Exzenterkopf 21 andrücken und somit ein Ausknicken der Verbindungsbauteile 14, 15 bei einer aufeinander zugerichteten Druckbelastung zwischen erster Bearbeitungseinheit 3 und zweiter Bearbeitungseinheit 4 möglichst unterbinden.

[0075] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass zwischen der ersten Bearbeitungseinheit 3 und der zweiten Bearbeitungseinheit 4 eine Druckfeder 28 angeordnet ist, welche die beiden Bearbeitungseinheiten 3, 4 voneinander weg drückt. Dadurch kann erreicht werden, dass die beiden Verbindungsbauteile 14, 15 in möglichst allen Belastungsfällen bzw. Bearbeitungszuständen der Bearbeitungsmaschine 1 auf Zug beansprucht werden. Besonders bei der Verwendung von dünnen Verbindungsbauteilen 14, 15 ist eine Zugbelastung günstiger, da die Zugfestigkeit größer ist als eine mögliche Knicksteifigkeit der Verbindungsbauteile 14,

15.

[0076] Die in Fig. 3 beschriebene besondere Ausprägung der beiden Verbindungsbauteile 14, 15 ist natürlich auch auf alle anderen in diesem Dokument beschriebenen Ausführungsbeispiele anwendbar. Ebenso können auch in allen anderen in diesem Dokument beschriebenen Ausführungsbeispielen die Federelemente 27 eingesetzt werden, welche auf die Verbindungsbauteile 14, 15 wirken, um einem Ausknicken entgegen zu wirken.

[0077] Auch die Druckfeder 28 kann in allen weiteren in diesem Dokument beschriebenen Ausführungsbeispielen zur Anwendung kommen, um in allen Arbeitszuständen der Bearbeitungsmaschine 1 eine Zugbelastung auf die Verbindungsbauteile 14, 15 zu erreichen.

[0078] In der Fig. 4 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0079] In der Darstellung der Fig. 4 ist der Übersichtlichkeit halber das Maschinenhauptmodul 2 bzw. die Antriebssituation zum Verstellen der ersten Bearbeitungseinheit 3 bzw. der zweiten Bearbeitungseinheit 4 nicht näher dargestellt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die weiteren in den Figuren 4 bis 10 beschriebenen Ausführungsvarianten sowohl mit einer Hauptverstelleinheit 24, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, realisierbar sind als auch mit einer Hauptverstelleinheit 24, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist, realisierbar sind.

[0080] Darüber hinaus sind sämtliche in den einzelnen Figuren beschriebenen Einzelteile auch mit allen in diesem Dokument beschriebenen Ausführungsvarianten kombinierbar.

[0081] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das Stellmittel 19 zwischen dem ersten Verbindungsbauteil 14 und dem zweiten Verbindungsbauteil 15 als Linearstellmittel ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise ein Hydraulikzylinder oder eine Stellspindel sein.

[0082] Wie strichliert angedeutet, kann ein derartiges Linearstellmittel 19 die beiden Verbindungsbauteile 14, 15 sowohl voneinander wegdrücken als auch zueinander ziehen, um eine Verformung der Verbindungsbauteile 14, 15 erreichen zu können. Die Grundstellung kann hierbei analog zu den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen derart gewählt werden, dass eine Verstellung der ersten Bearbeitungseinheit 3 relativ zur zweiten Bearbeitungseinheit 4 nur in eine Richtung möglich ist oder dass die Verstellung aus der Grundstellung heraus in beide Richtungen möglich ist.

[0083] In der Fig. 5 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 4 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0084] In der Ausführungsvariante entsprechend Fig. 5 kann vorgesehen sein, dass nur ein Verbindungsbauteil 14 ausgebildet ist und das Stellmittel 19 sich an einer Stellmittelaufgabe 29 abstützt, welche beispielsweise mit der zweiten Bearbeitungseinheit 4 gekoppelt sein kann.

[0085] Weiters kann eine Messvorrichtung 30 vorgesehen sein, mittels welcher der Abstand der beiden Bearbeitungseinheiten 3, 4 respektive der Arbeitsspindeln 5, 6 zueinander kontrolliert werden kann. Die Messvorrichtung 30 kann beispielsweise in Form eines optischen Erfassungsmittels ausgebildet sein. Natürlich kann auch die Messeinheit 30 in allen anderen in diesem Dokument beschriebenen Ausführungsbeispielen eingesetzt werden.

[0086] In der Fig. 6 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen

Figuren 1 bis 5 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 5 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0087] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 ist die Abstandsänderungsvorrichtung 9 analog zum Ausführungsbeispiel in Fig. 5 ausgebildet, wobei in diesem Ausführungsbeispiel das erste Verbindungsbauteil 14 ein vorgebogenes Verbindungsbauteil ist und somit in der Ruhestellung der verringerte Abstand eingenommen wird, wie dies schon in dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel beschrieben wurde.

[0088] In der Fig. 7 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 6 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 6 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0089] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 ist am ersten Verbindungsbauteil 14 ein Betätigungsarm 31 angeordnet, welcher im rechten Winkel zum ersten Verbindungsbauteil 14 steht. Durch den Betätigungsarm 31 wird mittels dem Stellmittel 19 ein Biegemoment in das erste Verbindungsbauteil 14 eingeleitet, wodurch sich dieses S-förmig verwindet und dadurch in dessen Längserstreckung 16 verkürzt.

[0090] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass bei einem derartigen Ausführungsbeispiel die vom Stellmittel 19 auf den Betätigungsarm 31 aufgebrachte Kraft in Längserstreckung 16 bzw. parallel zur Längserstreckung 16 des Verbindungsbauteiles 14 wirkt.

[0091] In der Fig. 8 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0092] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 basiert auf demselben Wirkprinzip wie dies bereits im Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 beschrieben wurde. Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 kann vorgesehen sein, dass zwei Stellmittel 19 ausgebildet sind, welche auf zwei einander gegenüberliegende Betätigungsarme 31 wirken und somit das Drehmoment symmetrisch in das erste Verbindungsbauteil 14 eingeleitet werden kann.

[0093] In der Fig. 9 ist der Betätigungsarm 31 in einer Detailansicht dargestellt. Wie aus Fig. 9 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass der Betätigungsarm 31 mittels einer Klemmvorrichtung 32 am ersten Verbindungsbauteil 14 angeordnet sein kann. Durch diese Maßnahme kann der Betätigungsarm 31 aus einem robusten und unnachgiebigem Werkstoff mit hoher Federsteifigkeit gebildet sein und das erste Verbindungsbauteil 14 aus einem elastischen Werkstoff gebildet sein.

[0094] In der Fig. 10 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0095] Das Ausführungsbeispiel der Fig. 10 basiert auf dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2, wobei in diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen ist, dass die Abstandsänderungsvorrichtung 9 nicht zwischen den beiden Bearbeitungseinheiten 3, 4 angeordnet ist, sondern dass die Abstandsänderungsvorrichtung 9 zwischen der ersten Bearbeitungseinheit 3 und dem Maschinenhauptmodul 2 angeordnet ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Abstandsände-

rungsvorrichtung 9, außenliegend der ersten Bearbeitungseinheit 3 angeordnet ist und dadurch die erste Bearbeitungseinheit 3 bei Verformung der Verbindungsbauteile 14, 15 entsprechend in Richtung der zweiten Bearbeitungseinheit 4 verschoben wird. Insbesondere kann in diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen sein, dass sich die Abstandsänderungsvorrichtung 9 am Maschinenhauptmodul 2 abstützt.

[0096] In der Fig. 11 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0097] Wie aus dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 11 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das Verbindungsbauteil 14 in einem Verformabschnitt einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich aufweist, welche rautenförmig zueinander angeordnet sind. Die Rautenförmige Darstellung dient nur zur Veranschaulichung des Grundprinzips. Natürlich kann vorgesehen sein, dass die beiden Teilbereiche eine Rundung aufweisen und geschwungen ausgebildet sind.

[0098] Durch zusammendrücken der beiden Teilbereiche kann eine Längenänderung des Verbindungsbauteiles 14 bewirkt werden. Hierbei kann vorgesehen sein, dass das Stellmittel 19 zangenartig ausgebildet ist.

[0099] Natürlich ist es auch möglich, dass das Stellmittel 19 in Form eines Spreizers zwischen den beiden Teilbereichen angeordnet ist und zum Auseinanderdrücken der Teilbereiche und somit zu einer Verkürzung der Länge des Verbindungsbauteiles 14 dient.

[00100] In einer weiteren Ausführungsvariante auf Basis der Fig. 11 ist es auch möglich, dass der Hohlraum innerhalb des Verbindungsbauteiles 14 mit Druck beaufschlagt wird, um die Verformung zu erreichen. Hierzu ist es notwendig, dass der Hohlraum abgeschlossen ist.

[00101] Ein derartiger Hohlraum kann beispielsweise erzeugt werden, wenn zwei Y-Förmige Bleche aneinander geschweißt werden.

[00102] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten.

[00103] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Bearbeitungsmaschine
- 2 Maschinenhauptmodul
- 3 erste Bearbeitungseinheit
- 4 zweite Bearbeitungseinheit
- 5 erste Arbeitsspindel
- 6 zweite Arbeitsspindel
- 7 Werkstücktisch
- 8 Abstand erste Arbeitsspindel zweite Arbeitsspindel
- 9 Abstandsänderungsvorrichtung
- 10 Linearführung
- 11 Führungsschiene
- 12 Führungsschlitten
- 13 Axialrichtung
- 14 erstes Verbindungsbauteil
- 15 zweites Verbindungsbauteil
- 16 Längserstreckung
- 17 erster Endbereich Verbindungsbauteil
- 18 zweiter Endbereich Verbindungsbauteil
- 19 Stellmittel
- 20 Abstand Verbindungsbauteile zueinander
- 21 Exzenterkopf
- 22 Verstellweg
- 23 weitere Linearführung
- 24 Hauptverstelleinheit
- 25 Verstellspindel
- 26 Antriebsmotor
- 27 Federelement
- 28 Druckfeder
- 29 Stellmittelaufnahme
- 30 Messvorrichtung
- 31 Betätigungsarm
- 32 Klemmvorrichtung

Patentansprüche

1. Bearbeitungsmaschine (1) zur Bearbeitung von Werkstücken, mit einem Maschinenhauptmodul (2) an welchem eine erste Bearbeitungseinheit (3) umfassend eine erste Arbeitsspindel (5) zur Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeuges und eine zweite Bearbeitungseinheit (4) umfassend eine zweite Arbeitsspindel (6) zur Aufnahme eines weiteren Bearbeitungswerkzeuges angeordnet ist, wobei die erste Arbeitsspindel (5) und die zweite Arbeitsspindel (6) parallel zueinander angeordnet sind und wobei zumindest eine der beiden Bearbeitungseinheiten (3, 4) mittels einer Linearführung (10) mit dem Maschinenhauptmodul (2) gekoppelt ist und eine Abstandsänderungsvorrichtung (9) ausgebildet ist mittels welcher der Abstand (8) zwischen der ersten Arbeitsspindel (5) und der zweiten Arbeitsspindel (6) einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstandsänderungsvorrichtung (9) zumindest ein Verbindungsbauteil (14, 15) umfasst mittels welchem die erste Bearbeitungseinheit (3) mit der zweiten Bearbeitungseinheit (4) gekoppelt ist und ein Stellmittel (19) umfasst mittels welchem das Verbindungsbauteil (14, 15) elastisch verformbar ist, wobei durch die elastische Verformung des Verbindungsbauteiles (14, 15) der Abstand (8) zwischen der ersten Arbeitsspindel (5) und der zweiten Arbeitsspindel (6) einstellbar ist.
2. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungsbauteil (14, 15) in dessen Längserstreckung (16) parallel zur Linearführung (10) angeordnet ist und dass das Stellmittel (19) zum Aufbringen einer Kraft auf das Verbindungsbauteil (14, 15) ausgebildet ist, welche quer zur Längserstreckung (16) des Verbindungsbauteiles (14, 15) wirkt.
3. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein erstes Verbindungsbauteil (14) und ein zweites Verbindungsbauteil (15) ausgebildet sind, welche in einem Abstand (20) zueinander angeordnet sind und das Stellmittel (19) sowohl auf das erste Verbindungsbauteil (14) als auch auf das zweite Verbindungsbauteil (15) wirkt.
4. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellmittel (19) zwischen dem ersten Verbindungsbauteil (14) und dem zweiten Verbindungsbauteil (15) angeordnet ist und zum voneinander wegdrücken oder aufeinander zudrücken der Verbindungsbauteile (14, 15) ausgebildet ist.
5. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellmittel (19) einen Exzenterkopf (21) umfasst und mittels Verdrehung des Exzenterkopfes (21) die Verbindungsbauteile (14, 15) verformbar sind.
6. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellmittel (19) einen Hydraulikzylinder umfasst.
7. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellmittel (19) einen Spindeltrieb umfasst.
8. Bearbeitungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungsbauteil (14, 15) als Blechpaket aus mehreren einzelnen Blechen ausgebildet ist.
9. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungsbauteil (14, 15) einen Betätigungsarm (31) aufweist und das Stellmittel (19) parallel zur Längserstreckung (16) des Verbindungsbauteiles (14, 15) auf den Betätigungsarm (31) wirkt.
10. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätigungsarm (31) mittels einer Klemmvorrichtung (32) am Verbindungsbauteil (14, 15) befestigt ist.

11. Bearbeitungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl die erste Bearbeitungseinheit (3) als auch die zweite Bearbeitungseinheit (4) mittels der Linearführung (10) mit dem Maschinenhauptmodul (2) gekoppelt sind und dass eine Hauptverstelleinheit (24) ausgebildet ist, welche auf die erste Bearbeitungseinheit (3) oder die zweite Bearbeitungseinheit (4) wirkt und die Abstandsänderungsvorrichtung (9) zwischen den beiden Bearbeitungseinheiten (3, 4) angeordnet ist.
12. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Maschinenhauptmodul (2) an einer weiteren Linearführung (23) gelagert ist und mittels der Hauptverstelleinheit (24) bewegt wird, wobei die Linearführung (10) und die weitere Linearführung (23) parallel zueinander ausgerichtet sind und wobei die Abstandsänderungsvorrichtung (9) zwischen den beiden Bearbeitungseinheiten (3, 4) oder zwischen dem Maschinenhauptmodul (2) und einer der Bearbeitungseinheiten (3, 4) angeordnet ist.
13. Bearbeitungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Messvorrichtung (30) ausgebildet ist mittels welcher der Abstand (8) zwischen der ersten Bearbeitungseinheit (3) und der zweiten Bearbeitungseinheit (4) erfassbar ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

Fig.1

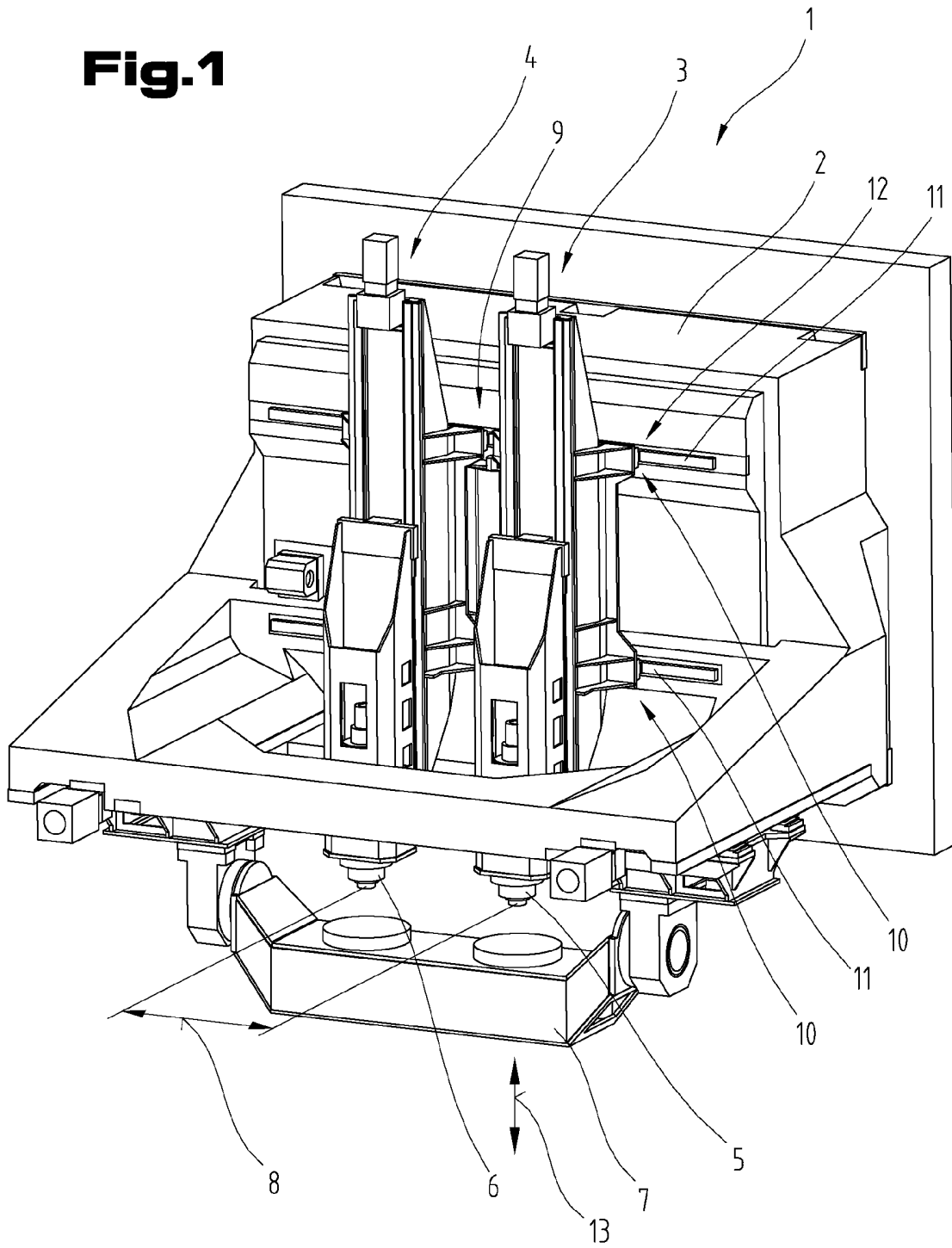


Fig.2

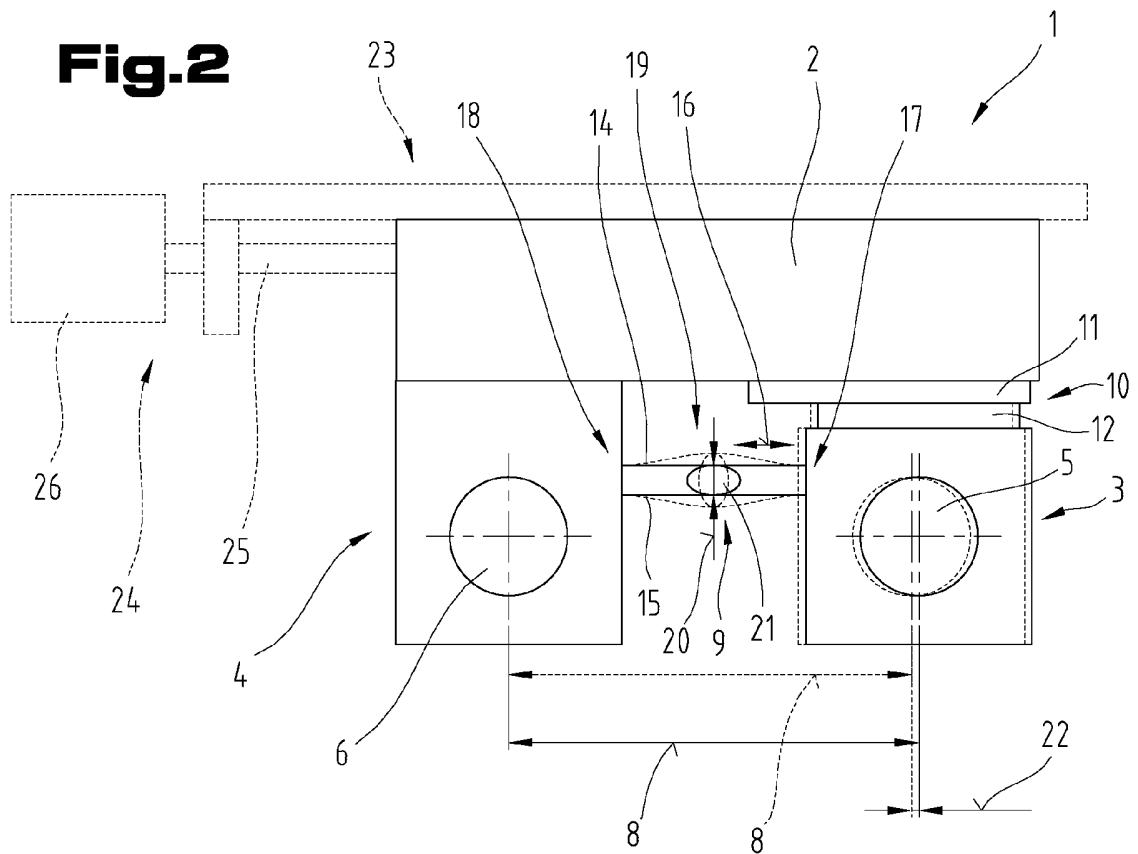
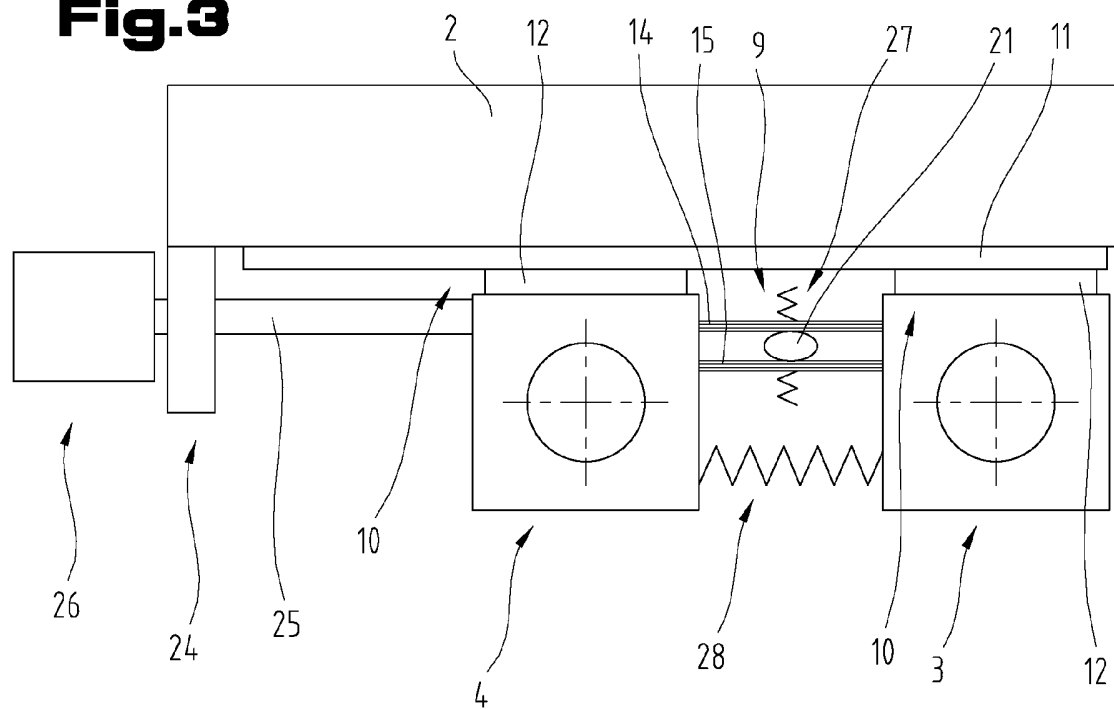


Fig.3



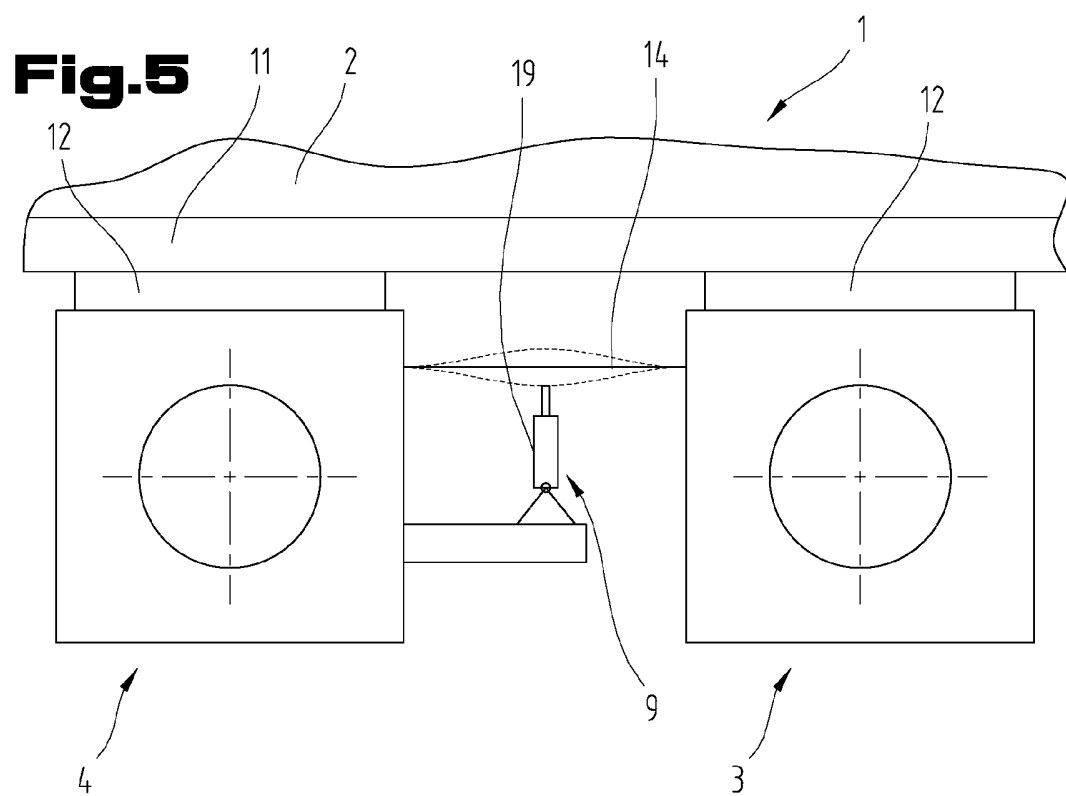
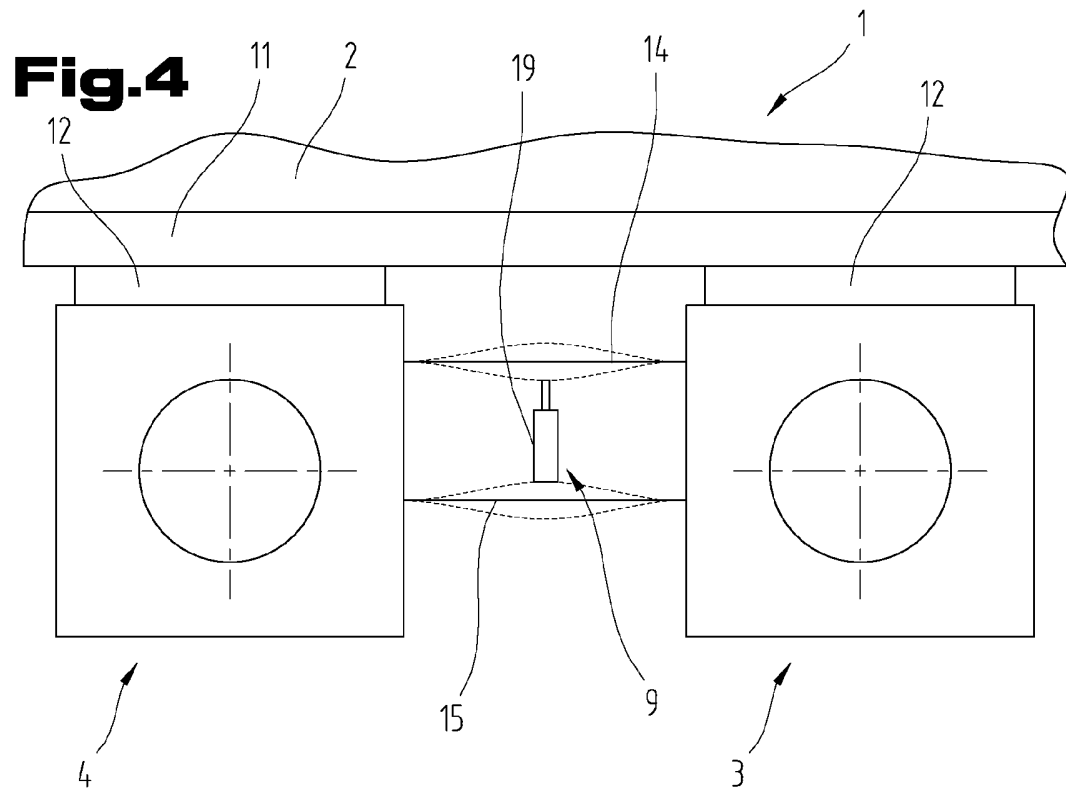


Fig.6

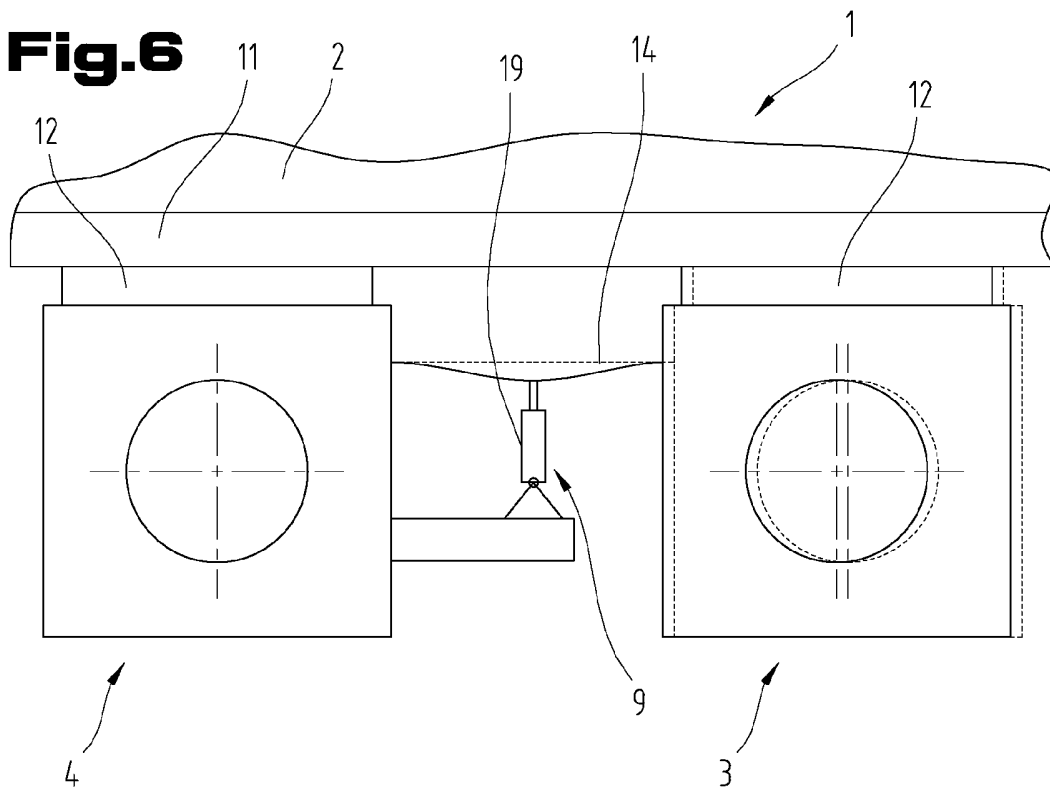


Fig.7

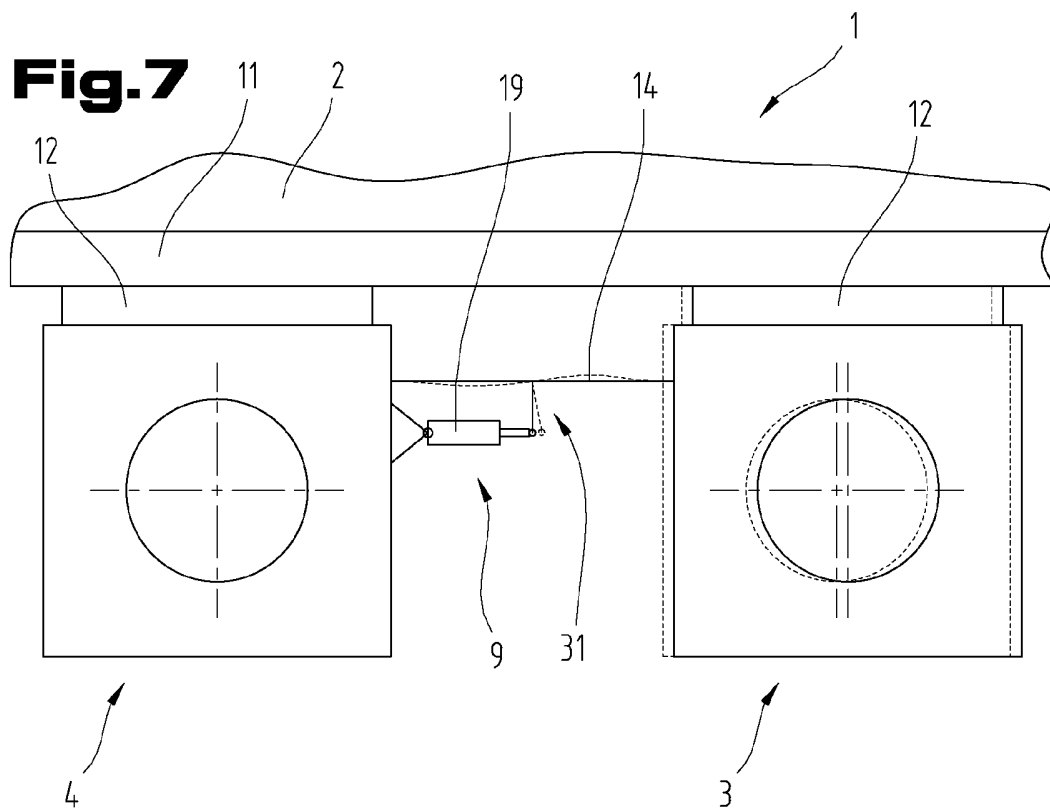


Fig.8

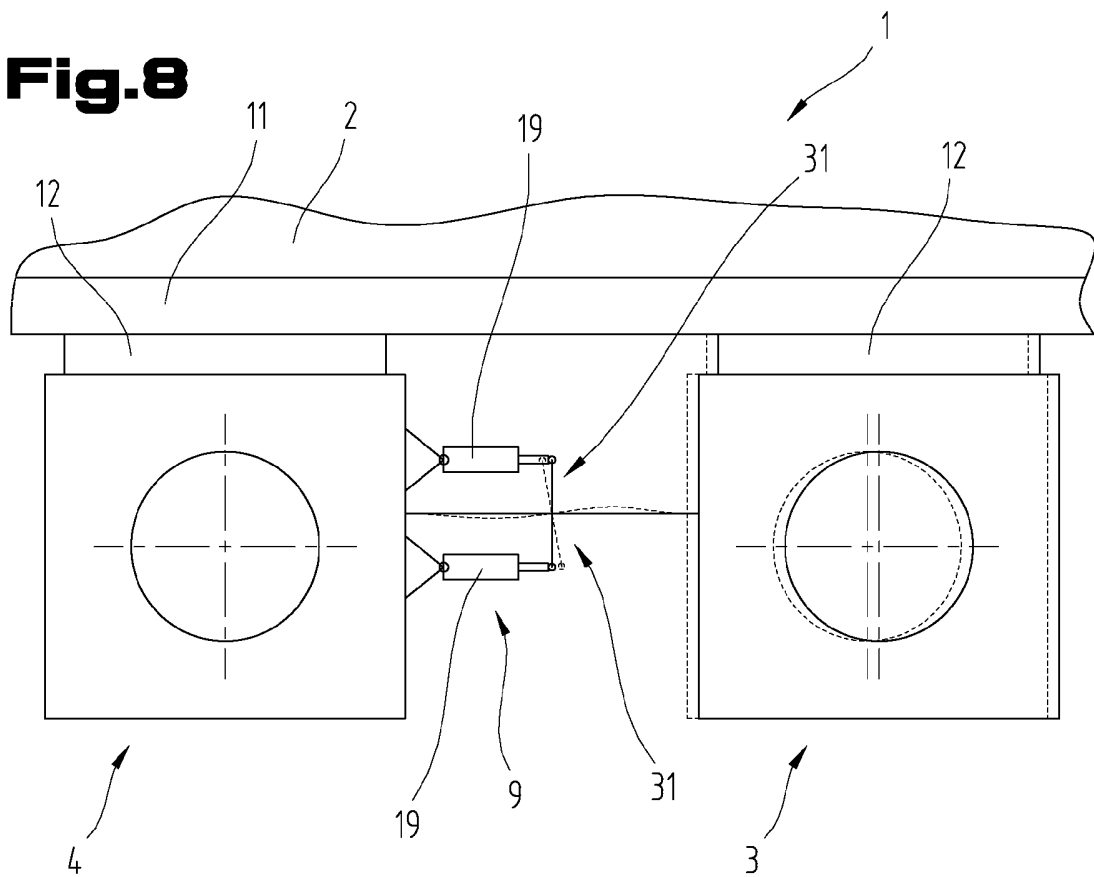


Fig.9

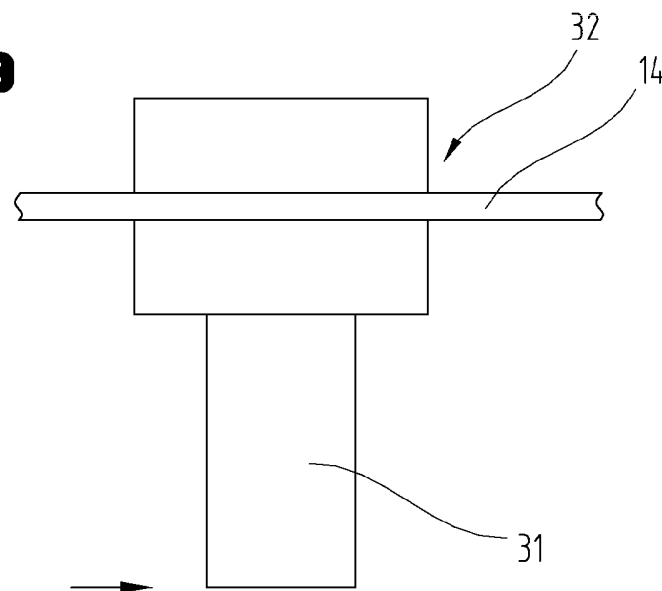


Fig.10

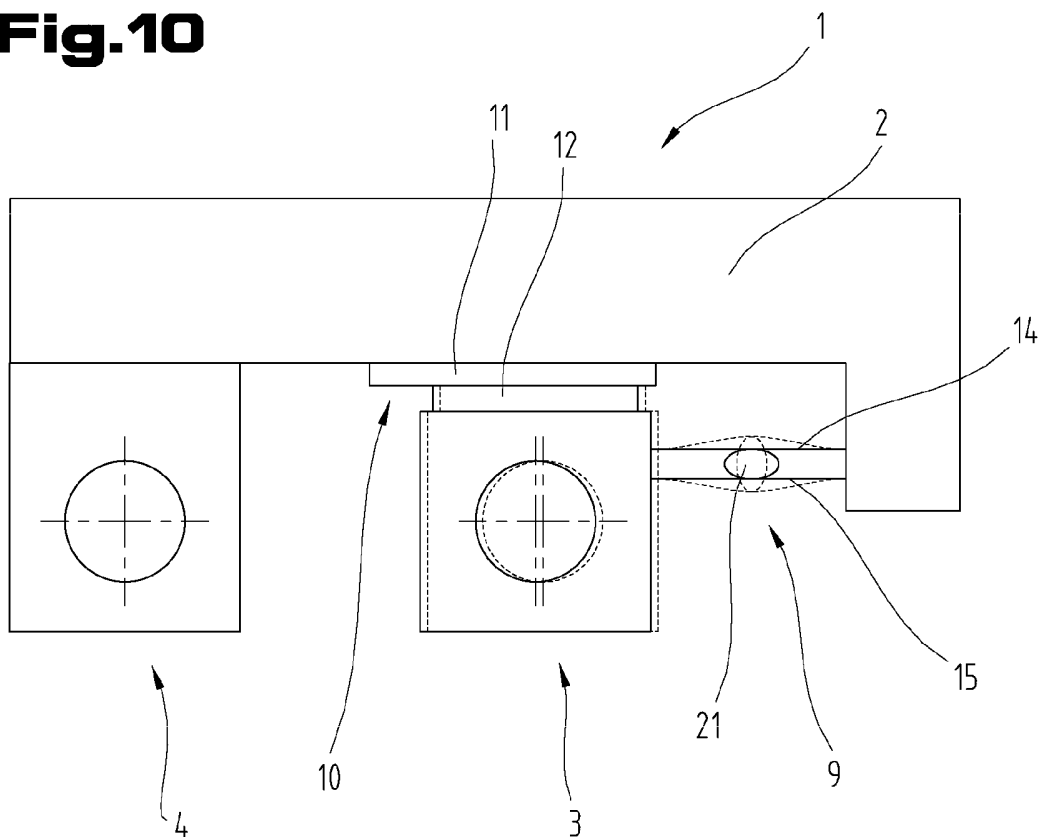


Fig.11

